SEGURIDAD Y SALUD: INSTRUCCIONES OPERATIVAS.

LÁSER: E.P.I. – PROTECCIÓN OCULAR ANTE RADIACIÓN NO IONIZANTE.

Para la protección de los ojos durante la realización de tareas que impliquen la utilización de sistemasláser, se debe OBLIGATORIAMENTE recurrir al uso de Equipos de Protección Individual (E.P.I.): bien sea gafas o bien sea pantalla facial con capacidad para efectuar protección ocular, acorde a la **clase** de sistema láser con el que esté operando.

Una simple operación con laser empleando deficientes medidas de protección ocular podría fácilmente resultar en severo daño ocular e incluso ceguera total en casos extremos.

1. ¿CUÁNDO SERÁ NECESARIO UTILIZAR PROTECCIÓN OCULAR ANTE RADIACIÓN NO IONIZANTE TIPO *LÁSER*?

Es necesaria y obligatoria la utilización protección ocular ante Radiación No Ionizante (RNI) tipo *láser* siempre que se lleve a cabo operaciones con sistemas de las siguientes **CLASES**:

- Sistema LÁSER **Clase 2**.
- Sistema LÁSER **Clase 2M**.
- Sistema LÁSER **Clase 3A (sistema de clasificación obsoleto: tratar como 3B)**.
- Sistema LÁSER **Clase 3R**.
- Sistema LÁSER **Clase 3B**.
- Sistema LÁSER **Clase 4**.

Asimismo, ***podría*** ser necesario portar protección ocular en operaciones que impliquen a láser **Clase 1M** si el operador del mismo está empleando algún instrumento óptico de visión directa.

Para determinar a qué **CLASE** pertenece el sistema láser con el que Ud. lleva a cabo operaciones, los riesgos asociados a los mismos, y las medidas de prevención exigibles, consulte la Instrucción Operativa IOP RF 01.

Como norma general, aun portando EPI ocular, NO se debe mirar en el interior del haz o hacia su foco generador.

2. ¿A QUIÉN DEBE EXIGIRSE LA UTILIZACIÓN DE PROTECCIÓN OCULAR?

Debe exigirse la utilización de protección ocular a todos los estudiantes o personal que estén efectuando directamente tareas en las que se emplee sistema LÁSER de las clases expuestas en el pto. 1 de este documento.

El personal presente en las inmediaciones de las operaciones (aunque no esté directamente implicado en las mismas) también es susceptible de estar expuesto al riesgo que genera este tipo de dispositivos, por lo que las medidas de protección expuestas TAMBIÉN les deben ser aplicadas.

3. ¿QUIÉN DEBE SUPERVISAR LA UTILIZACIÓN EFECTIVA DE PROTECCIÓN OCULAR?

Si las tareas las están realizando alumnos, la supervisión de que las actividades se están llevando a cabo con todas las medidas y garantías de seguridad, y de la correcta utilización de los medios destinados a protección ocular es del Personal Docente Investigador que está impartiendo las prácticas o tutelando las actividades.

Si el personal de plantilla del Departamento, Centro, o Unidad está realizando las tareas, con cargo a un proyecto de investigación, colaboración, convenio, etc, el responsable de que éste utilice de manera efectiva la protección ocular es el Investigador Principal o el Supervisor de Laboratorio // responsable del lugar de trabajo (N3), según se define en el documento de **funciones generales de los diferentes niveles del organigrama preventivo de una entidad**.

La exigencia del uso obligatorio de aquellos Equipos de Protección Individual que se establezca como necesario a la hora de realizar las operaciones, debe ser firmemente respaldada por la Dirección del Departamento, Centro, Instituto, etc. no debiéndose tolerar actitudes permisivas o relajadas a este respecto, dado el potencial de severidad de daño (y la inmediatez del mismo) que en algunas tareas pudiera llegar a producirse.

4. ¿QUÉ SE PUEDE UTILIZAR COMO PROTECCIÓN OCULAR, O COMO PROTECCIÓN COMBINADA FACIAL + OCULAR?

- Como protección meramente ocular se puede utilizar unas gafas clasificables (véase punto 5.- “requisitos” del presente documento) como E.P.I.

- Como protección facial + ocular se puede utilizar una pantalla facial clasificable (véase punto 5.- "requisitos" del presente documento) como E.P.I.

5. ¿QUÉ REQUISITOS DEBEN CUMPLIR LAS GAFAS O PANTALLAS FACIALES?

De manera reglamentaria, se establece que **toda gafa de seguridad** y **toda pantalla facial** es un **Equipo de Protección Individual**, y por lo tanto **debe llevar el marcado CE en su estructura.**
Este marcado es una garantía de que la gafa o pantalla son dispositivos útiles para la protección del usuario, y que han sido construidos según las siguientes normas:

Gafas de seguridad:	• Cumplen de manera general, la norma EN 166. • Para tareas con sistemas LÁSER, cumplen *adicionalmente*, la norma UNE-EN 207. • Para tareas de **ajuste de sistemas** LÁSER, cumplen *adicionalmente*, la norma UNE-EN 208.
Pantallas faciales:	• Cumplen de manera general, la norma EN 166. • Para tareas con sistemas LÁSER, cumplen *adicionalmente*, la norma UNE-EN 207. • Para tareas de **ajuste de sistemas** LÁSER, cumplen *adicionalmente*, la norma UNE-EN 208.

Además, le deben facilitar con el Equipo de Protección Individual que Ud. adquiera, un manual o documento informativo de carácter técnico, que **debe estar redactado en castellano** (ésta es una condición que el fabricante o el importador del equipo está LEGALMENTE OBLIGADO A CUMPLIR).

Es fundamental que aparezca claramente especificado en este manual o documento el factor de transmisión en la banda visible, el grado de protección, y las condiciones de utilización como Equipo de Protección Individual apto para el riesgo que van a proteger.

Conserve siempre disponible la documentación técnica de los equipos que le faciliten, léala, y haga que la lean los posibles usuarios.

NUNCA ADQUIERA EQUIPOS QUE NO CUMPLAN CON ESTOS REQUISITOS, YA QUE NO SON VÁLIDOS COMO DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN, Y SU VENTA NO ES LEGAL.

6. IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OCULAR) PARA TRABAJOS CON LÁSER (DIFERENTES A TRABAJOS DE AJUSTE DE LÁSER).

La correcta identificación de las gafas y filtros de protección frente a láser, se consigue mediante el marcado CE, especificado en la norma UNE EN 207/Al de 2003, mediante una secuencia de códigos que indican:

- La **longitud de onda** frente a la que protegen (una o varias bandas espectrales).
- Las condiciones de ensayo: **D** (láser continuo), **I** (láser pulsado), **R** (láser relajado o de pulso gigante) y **M** (láser multimodo).
- El grado de protección del ocular especificado en la norma precedido por la letra L.
- Identificación del fabricante.
- Requisitos de resistencia mecánica, en su caso.

A continuación se expone un ejemplo de marcado de gafas de protección para un láser de Neodimio: YAG en el infrarrojo, a 1060 nm, que ha pasado las condiciones de ensayo para láser continuo y pulsado:

Marcado de gafas de protección
Láser Nd:YAG- UNE EN 207/A1: 2003

1060 DI L7 X

λ con protección asegurada → 1060
Condición ensayo (continuo, pulsado) → DI
Grado protección → L7
Identificación del fabricante → X

7. IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OCULAR) PARA TRABAJOS DE AJUSTE DE LÁSER.

El marcado CE para identificar las gafas de protección para ajuste láser, se especifica en la norma UNE EN 208, e incluye una secuencia de códigos diferente:

- Potencia máxima del láser (W).
- Energía máxima de los pulsos (J).
- La longitud de onda o banda espectral para la que se diseñan las gafas.

- El grado de protección del ocular especificado en la norma precedido por la letra R.
- Identificación del fabricante.
- Marca de certificación, si ha lugar.
- Sobre la montura, las palabras "gafas de ajuste" en los idiomas del país de comercialización.
- Requisitos de resistencia mecánica, en su caso.

A continuación, un ejemplo de marcado de gafas de ajuste para un láser de Argón en la banda del verde, a 514,5 nm:

Marcado de gafas de ajuste
Láser de Argón (banda a 514.5 nm) UNE EN 208:1999

1W $2x10^{-4}$ J 514 R3 X ZZ

- **Potencia máxima del láser** → 1W
- **Energía máxima de los pulsos** → $2x10^{-4}$ J
- **λpara la que se diseñan las gafas** → 514
- **Grado protección** → R3
- **Identificación del fabricante** → X
- **Marca de certificación, si ha lugar** → ZZ

8. ¿CÓMO PUEDE SELECCIONAR LA PROTECCIÓN OCULAR?

Lo más conveniente y apropiado es obtener esta información del suministrador del sistema LÁSER, o del manual técnico del equipo.

A título informativo se incluye en el presente documento las siguientes tablas para determinar el grado de protección para filtros / gafas de protección láser:

Gafas de Protección Láser		**Gafas de Protección de Ajuste Láser**		
Grado Protección	Factor espectral máximo de transmisión para longitudes de onda láser	Grado Protección	**Potencia** máxima instantánea para láser continuo y emisiones de duración $\geq 2.10^{-4}$ s. W (WATT)	**Energía** máxima para láseres pulsados con pulso duración entre: 10^{-9} s. y 2.10^{-4} s. J (JOULE)
L 1	10^{-1}	**R 1**	0,01	2.10^{-6}
L 2	10^{-2}	**R 2**	0,1	2.10^{-5}
L 3	10^{-3}	**R 3**	1	2.10^{-4}
L 4	10^{-4}	**R 4**	10	2.10^{-3}
L 5	10^{-5}	**R 5**	100	2.10^{-2}
L 6	10^{-6}			
L 7	10^{-7}			
L 8	10^{-8}			
L 9	10^{-9}			
L 10	10^{-10}			

En caso de un láser de diseño y fabricación propia, el Investigador Principal / Docente / diseñador o constructor del mismo, se hará responsable de que se llevan a cabo los cálculos normalizados respecto a UNE EN 207 y UNE EN 208 para determinar los Grados de Protección necesarios para los EPI oculares a ser empleados y de adquirir los mismos antes de comenzar a trabajar con el equipo.